

# Réalité augmentée

# Marqueur Image

**Christophe Vestri**

**9 mars 2021**

<https://github.com/vestri/CoursAR>

# Objectifs du cours

- Connaitre/approfondir la RA
- Avoir quelques bases théoriques
- Expérimenter quelques méthodes et outils
- Réaliser un projet en RA

<https://github.com/vestri/CoursAR>

- Evaluation:
  - Participation et travail en classe (25% + 25%)
  - Projet (50%)

# Plan du cours

- 1 mars : Réalité augmentée intro, Unity/Vuforia/ARFoundation
- 9 mars: Construction application RA Unity StarWars
- 15 mars: Smartphone orientation et Geoloc
- 22 mars: Vision par ordinateur et projet
- 29 mars : Résumé et présentation des Projets

# Plan Cours 2

- Systèmes RA
- Vuforia et Image Target
- Développement d'une démo Start wars
- Projet Final

# Rappel du premier cours

# Qu'est-ce que la Réalité augmentée?

- Augmentée: 5 sens:
  - Amplifier Visuel: smartphone, lunettes...
  - Rehausser Sonore: déficients visuels
  - Améliorer Tactile/haptique: systèmes retour de force
  - Odorat: Cinema 4D
  - Goût: biscuits virtuels
- [Wikipédia](#): La **réalité augmentée** désigne les systèmes informatiques qui rendent possible la superposition d'un modèle virtuel 2D ou 3D à la perception que nous avons naturellement de la réalité et ceci en temps réel.
- [RAPro](#): Combiner le monde réel et des données virtuelles en temps réel

# Questions Cruciales

Antoine Morice  
ISM Marseille

**Santé & sécurité** : Sécurité (e.g., occlusion du champ visuel par les dispositif de visualisation tête haute, TMS causés par le port de VTH) et santé de l'employé (e.g., ophtalmie et impact de la lumière bleue sur la rétine, problèmes d'accommodation, cyber-malaises, etc.)

**Ethiques & Juridiques** : Informatique et liberté (e.g., monitoring permanent de l'activité), big data (e.g., conservation de données personnelles sur le comportement de l'opérateur, les regards, CDU d'Oculus Rift autorisent la firme à collecter des informations sur les mouvements physiques des utilisateurs, etc.)

**Techniques** : Technologie utilisée (e.g., visiocasque vs. projection, géolocalisation, etc.), modèles et maquettes numériques (e.g., inventaires, scan 3D, réalisme des modèles, précision et résolution, etc.

**Ergonomiques** : adaptation à tous les secteurs, à tous les publics de l'industrie (e.g., standards, anthropométrie, etc.), aux environnements (e.g., luminosité, thermmie)

**Managériales et commerciales** : conduite du changement, formation des personnels, ordre d'introduction dans les différents secteurs de l'entreprise, intégration de la réalité augmentée dans les missions des prestataires ou des fournisseurs

# Comment choisir son système de RA

Antoine Morice  
ISM Marseille

- Systèmes (displays, tracking)



*Tête portés*



*Tenus*



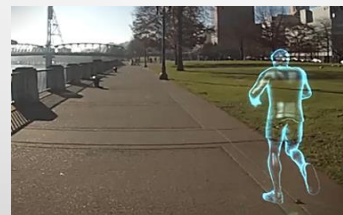
*Spatiaux*

- Utilisations, fonctions, objectifs

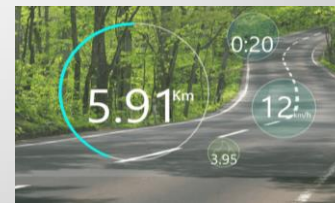


*Amélioration de la Pratique   Compréhension du Spectacle*

- Modalités de présentation



*Avatar*



*Icones & texte*



*Courbes & jauges*

- Type (addition, translation, amélioration, ...)



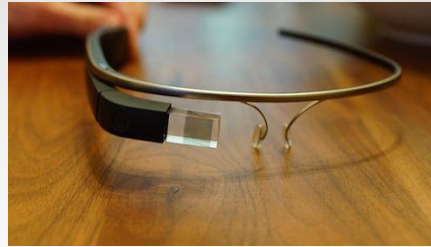
# Principaux systèmes de RA

3 types d'affichage:

- Via un dispositif semi-transparent
- Par projection
- Affichage sur flux vidéo

# Lunettes de RA

- Google



Glass



Glass 2 (A4R-GG1)

- VuViZ



M300

- Daqri



Smart Helmet

- Laster



WAVE

# Lunettes de RA/RV/RM

- Hololens



- Magic Leap One



- 2020: [Nreal Light](#)



# Affichage par projection

Pranav Mistry - [SixthSense](#)



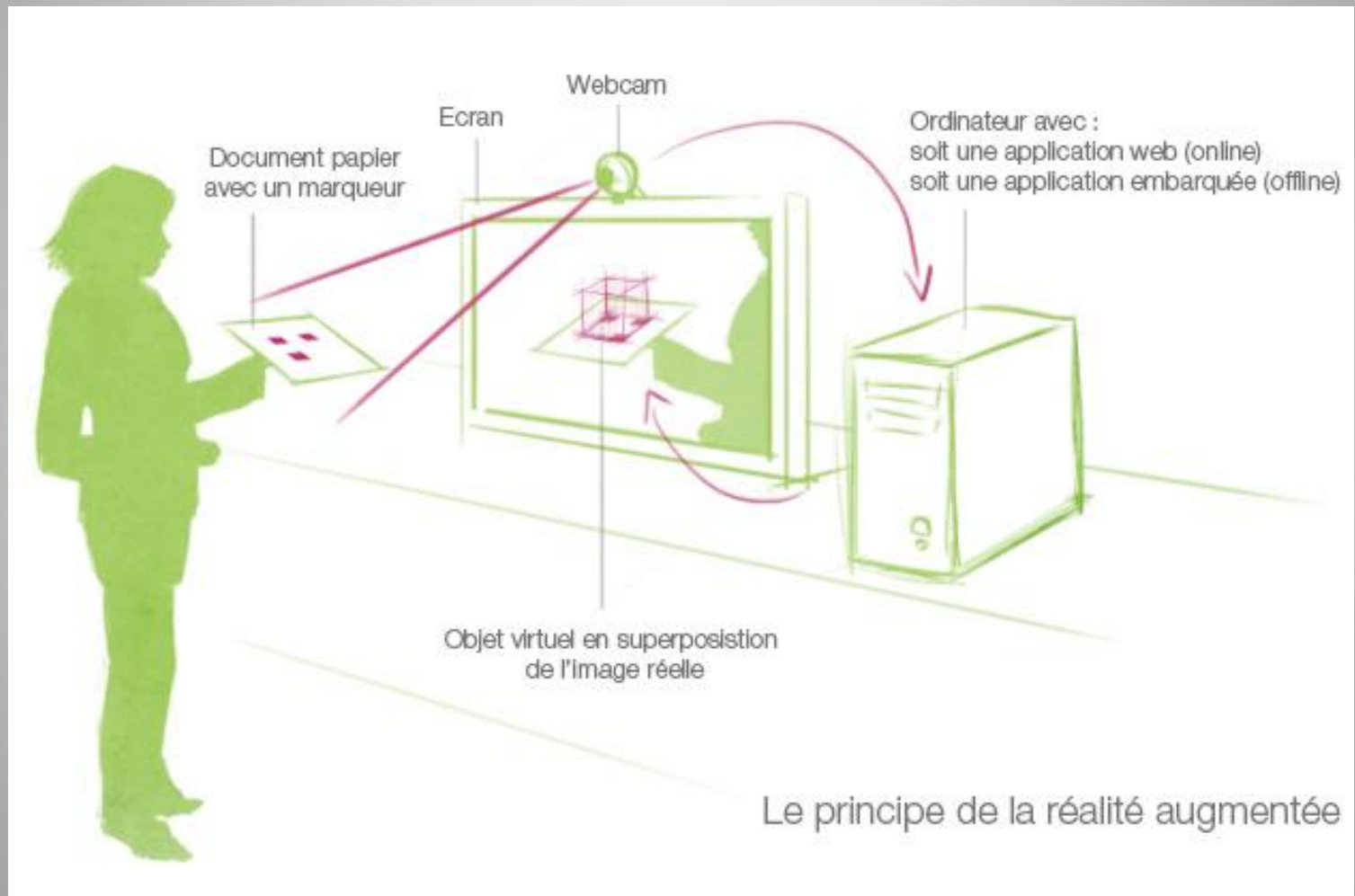
[TiltFive](#)

# Principaux systèmes de RA

Affichage sur flux vidéo, caméra ou smartphone,  
2 systèmes:

- RA avec caméra fixe
- RA Mobile: la caméra est en mouvement

# RA Fixe





# RA avec caméra Fixe



Démo  
National  
Geographics

Magic Mirror



# RA avec caméra Mobile

- Caméra 3D and 5G
  - Low latency, high speed
  - Cloud processing
  - Ikea: « As soon as 2020, 100 million consumers will be shopping in AR online.»

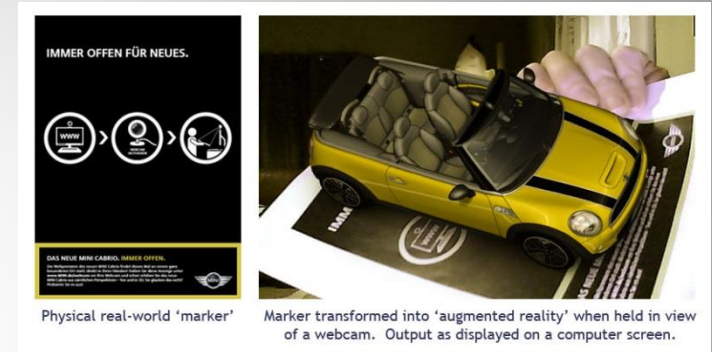




# Types de RA mobile

## Marqueurs:

- Caméra pour détecter un marqueur dans le monde réel
- Calcul de sa position et orientation
- Augmente la réalité



## Géolocalisation:

- GPS pour localiser son téléphone
- Recherche de Point d'intérêt proche de nous
- Mesure orientation (compas, accéléromètre)
- Augmente la réalité



# Types de RA mobile

Utilisation de marqueurs caméras:

- Marqueurs Spécifiques:
  - Tag visuels
  - Formes spécifiques (carrés, cercles)
- Marqueurs Images
  - Photo, image de l'objet/scène
- Processus de RA
  - Détection du marqueur dans la vidéo
  - Transformation 2D-3D
  - Affichage 3D



# Exemples de Marqueur image



Image de référence



Image live

- Pour faire de la RA, il va falloir
  - Retrouver l'image,
  - la délimiter
  - Dans toutes les conditions (proche, loin, oblique)

# Exemple de Marqueur image

- Concrètement il va falloir
  - Avoir un moyen pour décrire l'image de référence



- Avoir un moyen de retrouver
- De le différencier des autres images

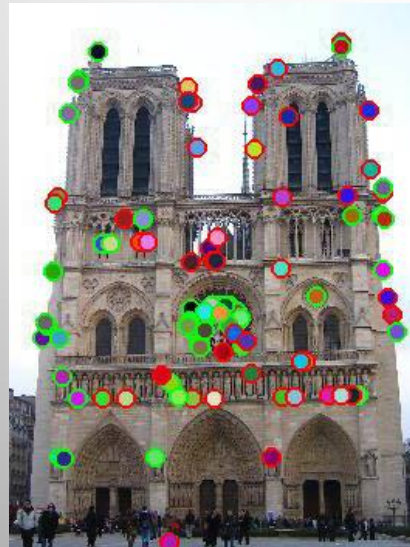
-> Détection de primitives identifiables





# Qu'est-ce qu'une primitive

- Une primitive c'est:
- Un élément spécifique de l'image
- Pixels/Point/coin unique de l'image
- Utilisé pour représenter/simplifier l'information contenue dans l'image



Points



# Qu'est-ce qu'une primitive

Ca peut être aussi



Segments

Régions

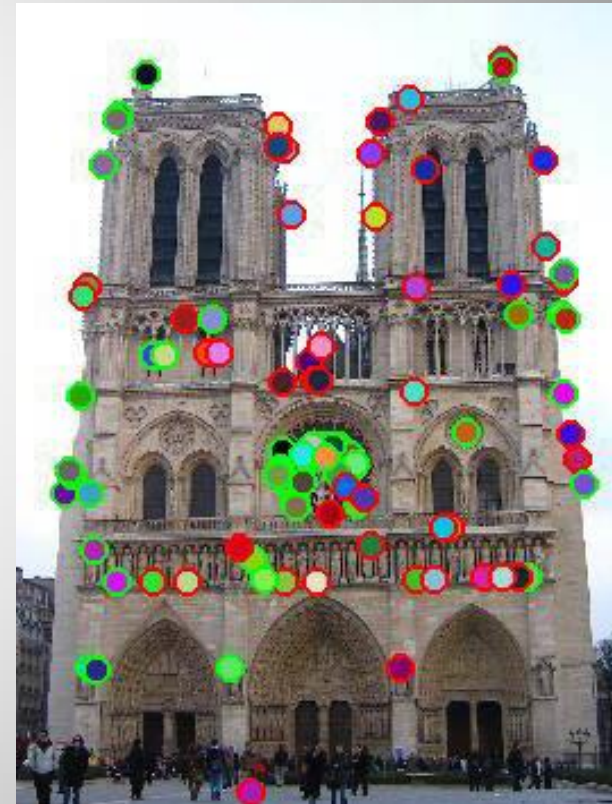


Contours



# Détecteur de primitive

- Il va extraire/sélectionner les primitives de l'image
- Critères de qualité:
  - Caractérisables: distinctif, particularité, reconnaissable, précision
  - Répétabilité et invariance: échelle, rotation, illumination, point de vue, bruit



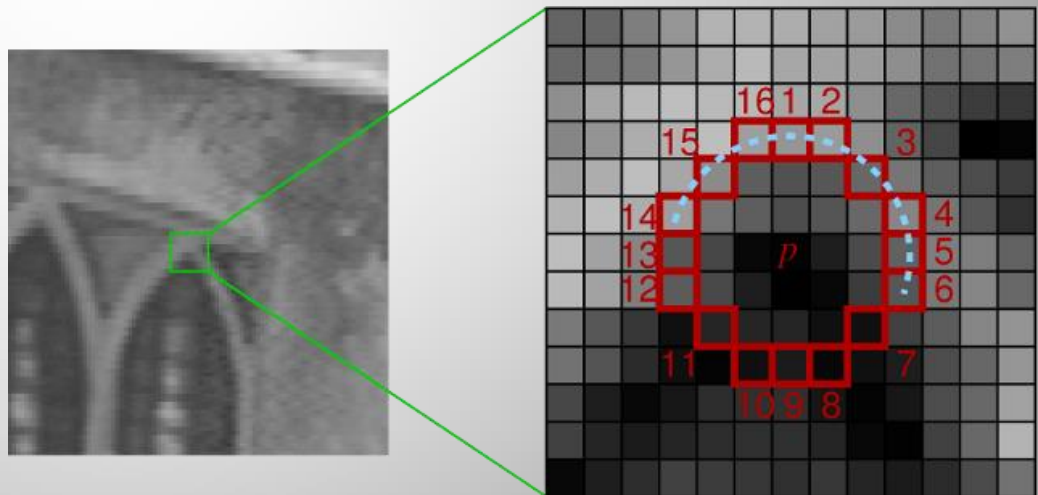


# Détection de coins

FAST: Features from Accelerated Segment Test

<http://www.edwardrosten.com/work/fast.html>

- Cercle Bresenham 16 pixels autour du point analysé
- On détecte un coin en  $p$  si  
l'intensité de  $N$  pixels  
est  $>$  ou  $<$  de  $X\%$  à  $I_p$
- Rapide et robuste





# Descripteur de points

- Description du point à partir de l'image (locale)
- Utilisé pour l'appariement
  - Stockage des descriptions des marqueurs image
  - Comparer avec les primitives de l'image courante
- Critères de qualité:
  - Discriminant
  - Invariant : échelle, rotation, illumination, point de vue, bruit
  - Rapide et empreinte mémoire faible

# Descripteur de points

- BRIEF : Binary robust independent elementary features  
<http://cvlab.epfl.ch/research/detect/brief>
- SIFT: Bag of features descriptor

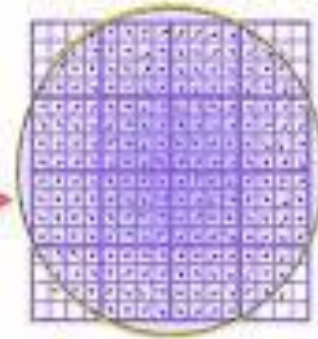
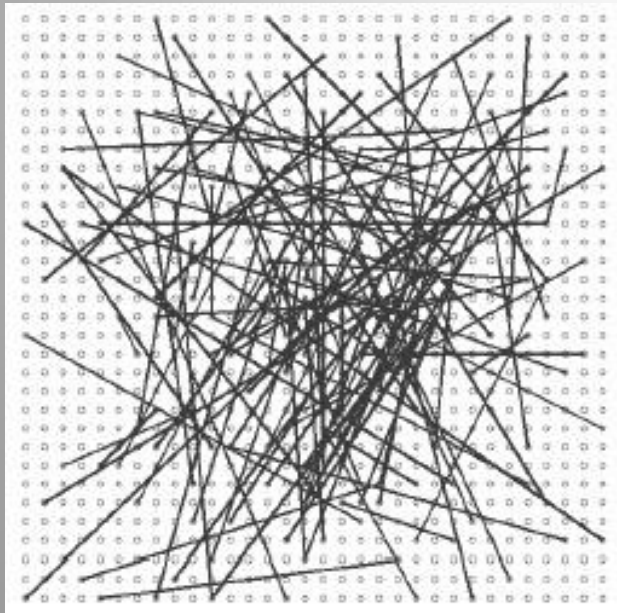
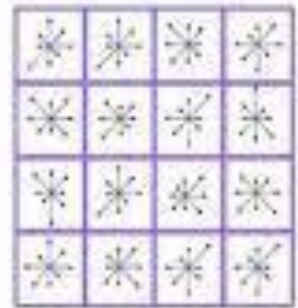


Image gradients

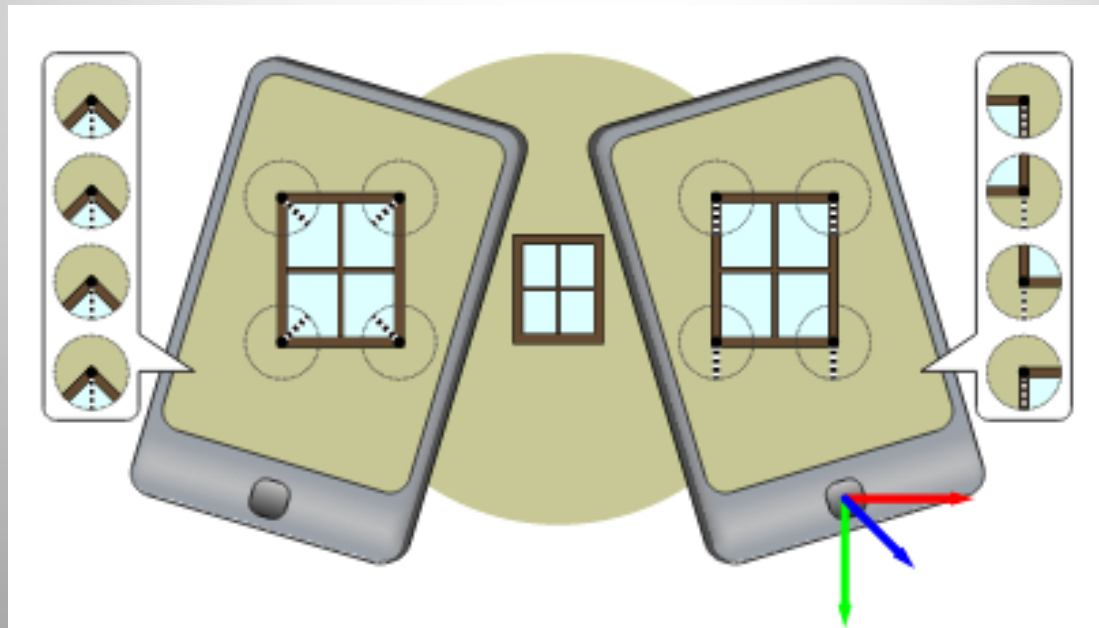


Keypoint descriptor

# Descripteur de points

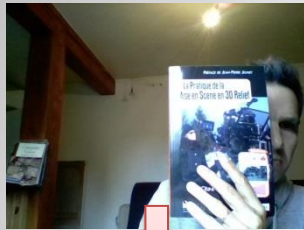
Autre exemple: GAFD Gravity Aligned Feature Descriptors

- Utilisé par Metaio (Apple)
- Utilise les capteur inertiel pour avoir des descripteurs alignés avec la gravité

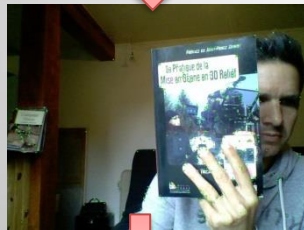


# Technologies nécessaires

## Références Acquisition vidéo



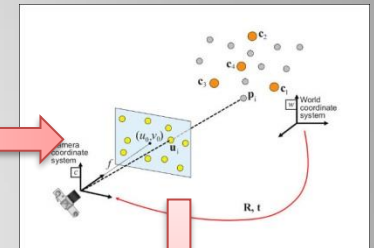
## Détection coins et descripteurs



## Matching

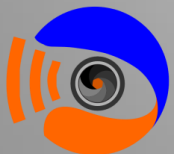
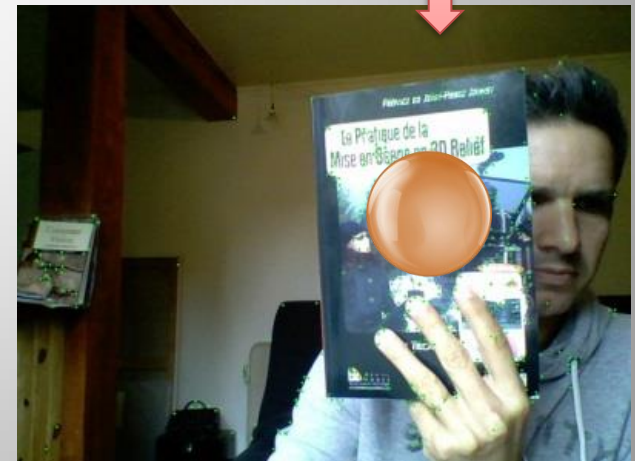
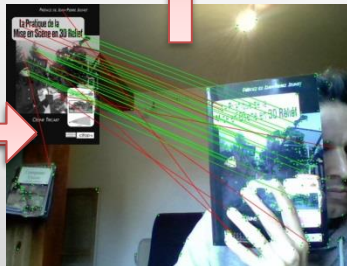


## Calcul de la pose caméra



## Affichage 3D

## Localisation du Pattern



# Outils de RA

- Metaio (-> Apple)
- [Unity](#), [ARFoundation](#) et [Vuforia](#) (features)
- [Wikitude](#) ([features](#))
- Été 2017: [ARCore](#) et [ArKit](#)
- Autres: [ARToolkit](#), [Sumerian](#), [AR.js](#), [Argon.js](#)
- Liste SDK liste: [Social Compare-AR-Sdk](#)
- Lunettes RA: [Social Compare-AR-lunettes](#)

# Vuforia

- [Vuforia, developer portal](#)
- Examples [Vuforia In Unity, Features](#)



## Model Targets

Model Targets allow you to recognize objects by shape using pre-existing 3D models. Place AR content on a wide variety of items like industrial equipment, vehicles, toys and home appliances.

[Learn More](#)



## Image Targets

Image Targets are the easiest way to put AR content on flat objects such as magazine pages, trading cards and photographs.

[Learn More](#)



## Multi Targets

Multi Targets are for objects with flat surfaces and multiple sides, or that contain multiple images. Product packaging, posters and murals all make great Multi Targets.

[Learn More](#)



## Cylinder Targets

Cylinder Targets enable you to place AR content on objects with cylindrical and conical shapes. Soda cans, bottles and tubes with printed designs are great candidates for Cylinder Targets.

[Learn More](#)



## Object Targets

Object Targets are created by scanning an object. They are a good option for toys and other products with rich surface details and a consistent shape.

[Learn More](#)



## VuMarks

VuMarks allow you to identify and add content to series of objects. They're a great way to add information and content to product lines, inventory and machinery.

[Learn More](#)

# Projet final cours AR

- Objectifs:
  - 1 projet chacun avec AR (ou VR) inside
  - Outil que vous voulez: Unity, Vuforia, JS, Arcore, Arkit...
  - Présentation le dernier cours
- Planning
  - Trouver un sujet/idée en RA pour la semaine prochaine
  - Unity/vuforia cette semaine, JavaScript semaine prochaine

# Exercice Initial

- Déplacer et Animer un objet
- Utiliser Ground Plane Detection ou image target (Vuforia/ARFoundation) et ajouter objet
- Ajouter un Canvas + image + fixer orientation smartphone
- Bouton pour lancer missile (objet Bullet + script)
- Système de particule pour fumée



# Vidéo prochain exercice

- <https://github.com/vestri/CoursAR/tree/master/2020/Materiel-ProjetStarWars>



# Exercice Initial

- Déplacer et Animer un objet
- Utiliser Ground Plane Detection (Vuforia) et ajouter objet
- Ajouter un Canvas + image + fixer orientation smartphone
- Bouton pour lancer missile
- Système de particule pour fumée

Matériel: <https://github.com/vestri/CoursAR>

# Améliorations

- Ajouter des objets fixes dans la scène
- Fond sonore (musique star wars par ex)
- Faire voler un Xwing ou autre
- Mettre une video de maitre Yoda dans cockpit
- Tester sur votre mobile Android/IOS
- Surprenez-nous...

# Pour la prochaine fois

- **Trouvez une idée de projet**
- **Identifiez les composants nécessaires**
- **Cherchez des tutos (Unity/Vuforia)**
- **Commencez votre projet**

# Plus d'infos

- **Réalité Augmentée:**
  - RAPRO: <http://www.augmented-reality.fr/>
  - SDK liste: [Social Compare-AR-Sdk](#)
  - Lunettes RA: [Social Compare-AR-lunettes](#)
- **Projet**
  - <https://github.com/artmobilis/>
  - [vestri@3DVTech.com](mailto:vestri@3DVTech.com)